LOEWE OPTA — tonbandservice

Justieranweisung für den Fachhandel

OPTACORD 416
OPTACORD 416 DIA

Technische Daten

Spurlage:	Internationale Doppelspur
Bandgeschwindigkeiten:	9,5 cm/s und 4,75 cm/s
Tonhöhenschwankungen:	≦ 0,3% bei 9,5 cm/sec. ≦ 0,5% bei 4,75 cm/sec.
(gemessen mit EMT 420a und 3150-Hz-Band, gehörrichtig bewertet).	
Frequenzbereiche, bezogen auf 1 kHz und bei — 5 dB:	50 Hz . . . 12 kHz bei 9,5 cm/sec. 50 Hz . . . 7 kHz bei 4,75 cm/sec.
Max. Spulendurchmesser:	11 cm
Max. Spieldauer bei 9,5 cm/sec:	2 x 45 min. (270 m Duo-Band) 2 x 60 min. (360 m Triple-Band)
Max. Spieldauer bei 4,75 cm/sec:	2 x 90 min. (270 m Duo-Band) 2 x 120 min. (360 m Triple-Band)
Umspulgeschwindigkeit:	30fach
Dynamikumfang:	≧ 46 dB
Ausgangsleistung der Gegentaktendstufe bei 7,5 V Batteriespannung und $k_{ges} < 10\%$:	1,5 W
HF-Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz:	56 kHz
Aussteuerungsanzeige:	Drehspulinstrument
Stromversorgung:	Netz: 40 . . . 60 Hz, 110/240 V Batterie: 5 Hochleistungs-Monozellen, z. B. Pertrix Nr. 222, oder Autobatterie 6 V und über Vorschaltvaristor „LR 412" auch Autobatterie 12 V
Strombedarf:	etwa 225 mA
Lebensdauer für einen Batteriesatz bei intermittierendem Betrieb:	≧ 20 Stunden
Bestückung:	AC 161 (AC 107), 2 x AC 162 (AC 126), 3 x AC 153 (AC 128), AC 162 (AC 151), B 30 C 600, OA 85 (RL 43), M 20 C 60 Nur in „OPTACORD 416 DIA": 3 x AC 151, AC 153 (AC 128) Antriebsmotor, Type Bühler EM 707
Lautsprecher:	1 perm.-dyn. Oval - Lautsprecher 9,5 x 15 cm (10 000 Gauss-Magnet) Anschluß für Außenlautspr. 5 Ω
Bandkontrolle:	Bandzählwerk, vorwärts und rückwärts zählend
Abmessungen:	38,5 cm breit, 11,5 cm hoch, 23,4 cm tief
Gewicht:	ca. 4 kg (netto)

Mechanik bzw. Laufwerk

Die Tonwelle, die den konstanten Banddurchlauf bewirkt, stellt gleichzeitig die Achse der Schwungscheibe dar.
Die Schwungscheibe hat auf ihrer Unterseite einen Gummibelag, auf dem die Antriebsrolle des Motors angreift.
Vom kleinen Durchmesser der Schwungscheibe wird über einen Flachriemen das rechte Bandtellerunterteil angetrieben. Die Schnellläufe — schneller Vor- und Rücklauf — werden durch Reibräder bewirkt, die eine Verbindung zwischen dem jeweils angetriebenen Bandtelleroberteil und der Schwungscheibe herstellen (vgl. Bild 1).

Die Drehzahlregelung des Motors

Die Drehzahl des Gleichstromkollektormotors wird mit Hilfe des im Motor eingebauten Fliehkraftkontaktes sowie einer zusätzlichen Regelstufe, die aus dem Schalttransistor T 6, der Diode D 1 sowie dem NF-Transistor AC 151 besteht, konstant gehalten. Der AC 151 schwingt als Hilfsoszillator in Basisschaltung im Bereich von 80 bis 100 kHz.

Im Ruhestand ist zunächst der Fliehkraftkontakt geschlossen, der Oszillator kann daher nicht anschwingen, da er durch die Kurzschlußwicklung bedämpft wird. Über R 60 erhält die Basis des Schalttransistors jedoch eine negative Spannung, so daß dieser niederohmig wird und der Motor anlaufen kann. Bei etwa 3000 Touren öffnet sich der Fliehkraftkontakt und der Oszillator schwingt an. Die über L 3 ausgekoppelte Schwingspannung wird mit D 1 gleichgerichtet, wodurch an der Katode der Diode eine positive Spannung entsteht, so daß auch die Basis des Schalttransistors positiv und damit auch der Transistor hochohmig wird. Da infolgedessen die Speisespannung des Motors zurückgeht, wird die Drehzahl des Motors geringer und der Fliehkraftkontakt schließt wieder, wodurch der Hilfsoszillator aussetzt und damit der Motor erneut seine volle Spannung erhält.

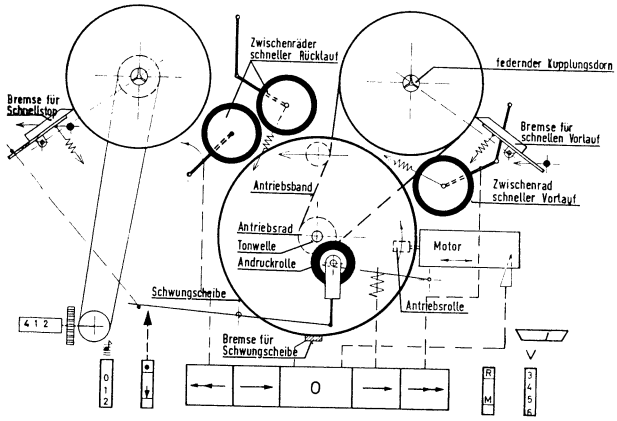
Einstellung des Motors, Bandgeschwindigkeit

Band auflegen, „Start"-Taste drücken.
Die Kontrolle der richtigen Bandgeschwindigkeit geschieht mit Hilfe der Stroboskopscheibe, die auf der Schwungscheibe aufgeklebt ist und einem 50-Hz-Lichtblitzstroboskop (Fa. Elektro Spezial). Bei richtiger Bandgeschwindigkeit steht die Teilung dieser Scheibe bei Beleuchtung mit dem Stroboskop still. Bei zu hoher oder zu niedriger Bandgeschwindigkeit erfolgt die Einstellung durch Verschieben des Motors im Gehäuse. Bandgeschwindigkeit zu groß, Scheibe „dreht" sich gegen den Uhrzeigersinn, Bandgeschwindigkeit zu niedrig, Scheibe „dreht" sich im Uhrzeigersinn.

Andruck der Motorrolle

Kontrolle erfolgt ohne Band. Die Taste „Schneller Vorlauf" bzw. „Schneller Rücklauf" wird gedrückt und das linke bzw. rechte Bandtelleroberteil festgehalten. Die Schwungscheibe muß sofort stehen bleiben, und der Andruck der Motorrolle muß so groß sein, daß der Motor zum Stillstand kommt. Dreht der Motor weiter durch, so ist die Zugfeder um etwa 2—3 mm zu verkürzen.

Dreht die Schwungscheibe weiter durch oder läuft sie nur sehr langsam aus, so ist die Verbindung zwischen Schwungscheibe, den Reibrädern und den Bandtellern nicht gut. In diesem Falle müssen die äußeren Ränder der Bandteller, der Reibräder oder der Schwungscheibe mit Spiritus entfettet werden.



Schema des Antriebes in Stellung „Halt"

Einzelteilbezeichnung siehe Ersatzteilliste. Bild 1

Abheben des Motors

(Ist bei beiden Geschwindigkeiten zu prüfen).

Kontrolle: Taste „Halt" und gleichzeitig Taste „Start" niederdrücken. Motor muß laufen, Schwungscheibe stehen. Nachjustierung kann durch Verstellen des Schalthakens vorgenommen werden. (Feststellschraube des Hakens lösen, Haken einstellen, festschrauben und verlacken.)

Achtung:

Die „Halt"-Taste ist beim Ausschalten des Bandgerätes immer richtig **bis zum Anschlag durchzudrücken,** da sonst der Motor nicht richtig abgehoben wird.

Die Bandteller

Die Bandteller besitzen gewichtsunabhängige Reibungskupplungen, ihr Moment ist einstellbar. Linkes und rechtes Bandtelleroberteil dürfen nicht vertauscht werden, da die Lage der Feder **unterschiedlich** ist.

Kontrolle der Kupplungseinstellung

Kontrolle linker Bandteller

Taste „Start" drücken, Unterteil des linken Bandtellers markieren, Oberteil von Hand verdrehen, Unterteil muß fest stehen bleiben. Die Nase des Greifringes, der den Andruckgummi fixiert, muß in Richtung Bandteller sitzen. Gummi soll leicht zusammengedrückt sein und darf sich nicht drehen.

Kontrolle des Kupplungsmomentes ohne Hilfsmittel

Bei einer gut auf Band aufgenommenen Musikdarbietung (Klaviermusik) sind weder am Anfang noch am Bandende Gleichlaufschwankungen zu hören.

Einstellung der linken Kupplung mit Federwaage

Netzstecker ziehen, Taste „Start" drücken.

Auf das Oberteil des linken Bandtellers wird eine Leerspule aufgelegt, auf die wenige Windungen Vorspannband aufgewickelt werden. Am Ende des Bandes wird eine Federwaage eingehängt. Bei feststehendem Bandtellerunterteil muß sich das Oberteil gegen den Uhrzeigersinn drehen, wobei die Federwaage bei Verwendung einer Leerspule mit 4,5-cm-Kern zwischen 8 und 10 g anzeigen soll (vgl. Bild 2).

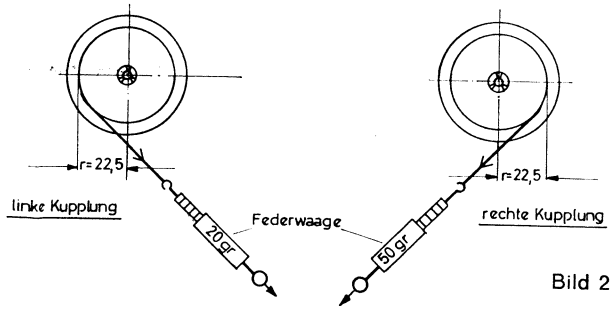


Bild 2

Das Kupplungsmoment kann durch Lösen bzw. Anziehen der Schraube im Bandtelleroberteil eingestellt werden. Es ist darauf zu achten, daß die Schraube nicht zu weit herausgedreht wird, da sich sonst die Mutter lösen kann.

Rechte Kupplung

Der rechte Bandteller unterscheidet sich im Aufbau von dem linken, da zum rechten Oberteil ein Unterteil mit Riemeneindrehung gehört.

Kontrolle rechter Bandteller (bei Normallauf)

Kontrolle der Kupplung ohne Hilfsmittel:

Gerät aufrecht stellen, Band auf die rechte Spule laufen lassen. Am Ende des Bandes (fast volle Spule rechts) muß die Kupplung gut aufwickeln. Bei Betätigung des „Schnellstops" dürfen keine Schlaufen entstehen. Nachstellen durch Anziehen der Schraube im Bandtelleroberteil. Sollten an den Kupplungen störende Geräusche auftreten, so ist der Filz auszuwechseln und gleichzeitig die Welle und das Bandtellerunterteil zu fetten (mit Depotfett F 2). Für das Festkleben des Filzes ist ein nichtdurchschlagender Leim zu verwenden (z. B. EC-870 Fa. Minnesota Mining, Düsseldorf).

Einstellung der rechten Kupplung mit Federwaage

Netzstecker ziehen, Taste „Start" drücken.

Auf das Bandtelleroberteil wird, wie bei der Einstellung der linken Bremse beschrieben, eine Leerspule (mit 4,5 cm Kern-Ø) mit wenigen Bandwindungen aufgelegt, eine 50-g-Federwaage in das Bandende eingehängt und im Uhrzeigersinn abgezogen.

Die Federwaage soll 22 bis 26 g anzeigen. Einstellung ebenfalls durch Anziehen oder Lösen der Schraube im Bandtelleroberteil.

Ausgleich von Höhentoleranzen der Bandteller durch Unterlegen von dünnen Kunststoffscheiben. Die Bandtellerachsen sind nach der Höhenjustierung wieder mit dem Greifring zu arretieren. Unter den Greifring Scheibe legen, auf ca. 0,2 mm axiales Spiel achten.

Bremsen

Die Bremsen sind richtungsabhängig (d. h. bremsen in einer Richtung stärker).

In Stellung „Halt" liegen die Bremsen an den Bandtelleroberteilen an.

Einstellung der Bremsen bei „Halt"

Linke Bremse (Bild 3)

Linke Bremse durch Verschieben des Bremsgummis in gezeichnete Stellung bringen.
Greifring in gezeichneter Stellung möglichst fest auf Blechteil drücken.

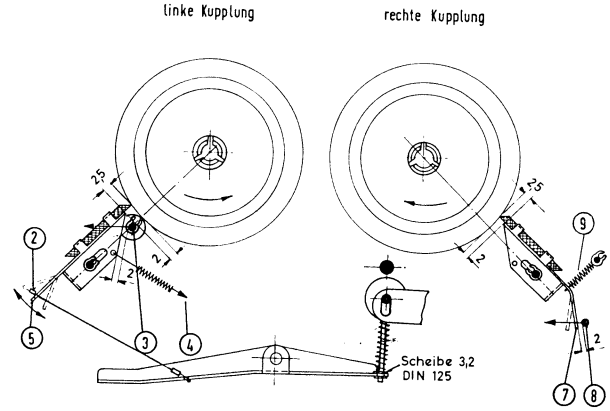


Bild 3

Klemmhülse ② auf Drahtseil verschieben und so verlöten, daß zwischen Blechteil der linken Bremse und Bolzen ③ ca. 2 mm Luft sind.

Hinter Klemmhülse das Drahtseil kurz abschneiden (die Feder ④ soll mit 10 . . . 15 g am Einhängeloch ziehen).

Linke Kupplung in Pfeilrichtung drehen, Bremswirkung läßt sich durch Verbiegen des Blechteils ⑤ verändern.

Rechte Bremse

Rechte Bremse in gezeichnete Stellung bringen.
Greifring in gezeichneter Stellung möglichst fest auf Blechteil drücken.

Blechteil ⑦ so abbiegen, daß zum Bolzen ⑧ ca. 2 mm Luft sind. (Die Feder ⑨ soll mit 10 . . . 15 g am Einhängeloch ziehen.) Rechtes Bandtelleroberteil in Pfeilrichtung drehen, Bremswirkung prüfen. Bremswirkung läßt sich durch Verbiegen des Blechteils verändern.

Stellung der Bremsen bei „Start“ (Bild 4)

Taste „Start“ drücken.

Linke Bremse

Linker Bremsgummi muß mit Sicherheit abgehoben sein. Durch Verbiegen des Blechteiles ⑤ nach oben oder unten läßt sich dies erreichen.

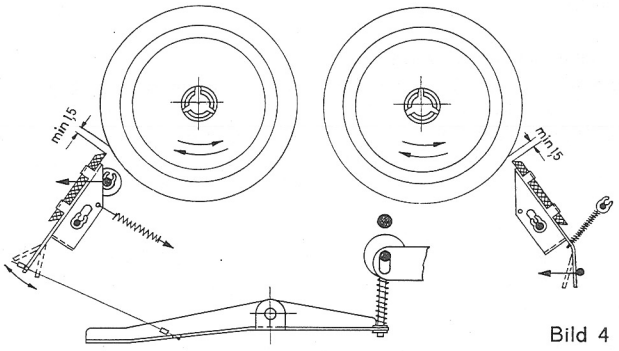


Bild 4

Bandtellerunterteil — Bremsgummi

Kontrollieren, ob der Moosgummi auf Bolzen ③ den Bandtellerunterteil sicher festhält.

(Bleistiftstrich auf Rand des Bandtellerunterteiles machen, Oberteil von Hand in und gegen Pfeilrichtung durchdrehen. - Unterteil muß stehen bleiben.)

Rechte Bremse

Bremsgummi liegt oberhalb der Verbindungslinie Bandteller-Bremsdrehpunkt leicht am Oberteil an.

(Federzug am Einhängeloch 10 . . . 15 g.)

Stellung der Bremsen bei „Schnellauf“ (Bild 5)

Taste „Schneller Vorlauf“ drücken.

Linke und rechte Bremse müssen 1,5 mm abgehoben sein. Bei rechter Bremse evtl. Blechteil ⑦ nachbiegen.

Taste „Schneller Rücklauf“ drücken, Abstand nochmals kontrollieren.

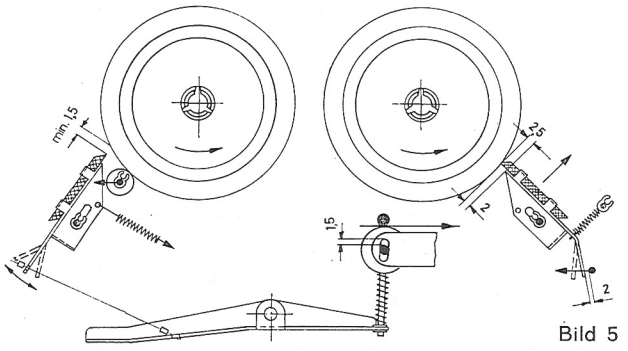


Bild 5

Kontrolle

Taste „Schneller Vorlauf“, danach „Schneller Rücklauf“ drücken. Band muß in der Mitte der Spulen wickeln (andernfalls Höhenverstellung der Bandteller durch Unterlegen oder Fortlassen der Kunststoffscheiben).

Gummiandruckrolle

Taste „Start“ drücken. Welle der Gummi-Andruckrolle muß im Schlitz nach vorn ca. 1 mm Luft haben (min. 0,5 mm). Verstellung durch Justierblech nach Lösen der M 2-Stellschraube möglich.

Die Gummi-Andruckrolle soll mit 450—550 g angedrückt werden. Verstellung durch Stellschraube möglich.

Filzandruck — Abschirmung

„Start“-Taste drücken.

Kontrolle: Am Gewindestift Andruckfilz zurückziehen. Min. Luft bis zum Kopf 1,0 mm.

Andruckkraft der Feder 25 . . . 30 g.

Richtungsverstellung des Filzes und der Abschirmung nach Lösen der M 2-Schraube möglich.

Schnellstop

Der Schnellstop zieht die Gummi-Andruckrolle von der Tonwelle zurück.

Schnellstophebel ist mittels Greifring so einzustellen, daß bei gedrückter „Start“-Taste zwischen Hebel und Schnellstopschalter min. 0,5 mm max. 1 mm vorhanden ist. Hebel an der Reibungsstelle mit etwas Depotfett F 2 versehen.

Kontrolle

Schnellstophebel soll zum Schnellstopschalter min. 0,5 mm, max. 1,0 mm Luft haben.

Verstellung durch Verschieben des Greifringes auf Zugbolzen. Klemmen des Greifringes kontrollieren.

Gedrückter Schnellstop rastet ein und löst bei „Halt“ selbsttätig aus.

Schlaufenbildung

Beim „schnellen Umspulen“ dürfen bei normalem Drücken der „Halt“-Taste (fest herunterdrücken) keine Bandschlaufen entstehen.

Drucktastenaggregat

Es soll so in der Abdeckung sitzen, daß links, rechts und unten gleichmäßig Luft ist.

Kontrolle des Drucktastenaggregates:

Taste „Schneller Rücklauf“ drücken: gesperrt sind Taste „Start“, „Schneller Vorlauf“

Taste „Aufnahme“ drücken: alle Tasten sind frei

Taste „Start“ drücken: gesperrt sind „Schneller Vorlauf“ und „Schneller Rücklauf“

Taste „Schneller Vorlauf“ drücken: gesperrt sind Taste „Start“ und „Schneller Rücklauf“.

Montageanweisung

Vorlauf — Rücklauf — Querschieber

Auf die entsprechenden Nadeln ist eine 0,3-mm-Scheibe zu legen und alle Nadeln und Scheiben mit Depotfett F 2 (Fa. Ringsdorff) zu fetten.

Danach Hebel auflegen, Lagerstellen fetten und je eine 0,3-mm-Scheibe (Kunststoff) auflegen und Greifringe aufsetzen.

Zwischenraum min. 0,1 mm, max. 0,2 mm.

Zugfeder für Querschieber

Die Zugfeder soll den Querschieber mit min. 170 . . . 180 g am Federeinhängeloch zurückziehen.

Spannrollenhebel

Nadeln säubern, mit leichtem Ölfilm Teresso 47 versehen. 0,3-mm-Scheibe (Kunststoff) gefettet mit Depotfett F 2 auflegen und darauf wieder gefettete 0,3-mm-Scheibe auflegen. Greifring mit 0,1 mm Zwischenraum aufsetzen.

Lagerstelle für Hebel fetten (Depotfett F 2), Ansatzschraube fest anziehen.

Zugfeder für Spannrolle

Die Zugfeder soll den Spannrollenhebel mit 50 g am Federbolzen zurückziehen. Spannrolle ist im Anschlag verstellbar zum Einstellen der Riemenspannung.

Grundplatte komplett mit Kopfträgerplatte

Die Hauptteile der Kopfplatte bestehen aus dem Magnetkopf für Aufnahme/Wiedergabe, dem Löschkopf, dem Tonwellenlager, der Gummiandruckrolle, dem Filzandruck sowie den Bandführungsbolzen (siehe Bild 6).

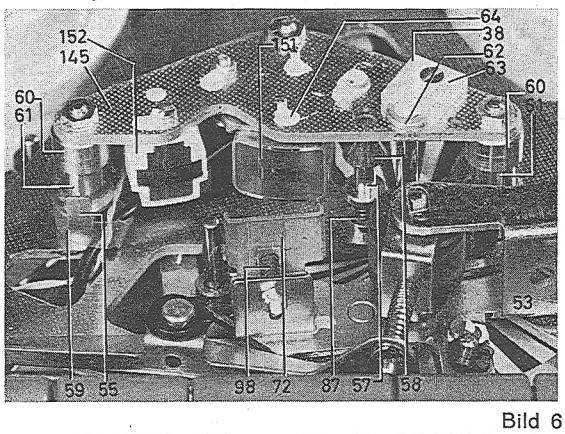


Bild 6

Einzelteilbezeichnung siehe Ersatzteilliste

Kombikopf und Löschkopf

Der Löschkopf sowie der Kombikopf unterliegen einer Abnutzung, die hervorgerufen wird durch den Vorbeilauf der mit Ferritteilchen beschichteten Bandoberfläche. Die mittlere Lebensdauer der Köpfe beträgt etwa 1000 und 1500 Betriebsstunden. Danach müssen, wenn auf Beibehaltung der hochwertigen Aufnahme- und Wiedergabeeigenschaften des Bandgerätes Wert gelegt wird, die Köpfe ausgewechselt werden.

Der Löschkopf ist fest montiert.

Der neue Kombikopf muß hingegen sorgfältig mit Hilfe von zwei Madenschrauben und einer Zylinderschraube nach Höhe und Seite eingetaumelt werden, wie dies unter „Spalteinstellung" beschrieben ist. (Die Sechskantmutter wird nicht verstellt, da gefedert.)

Löschkopf:	Type UL 117	5 mH
Hör-Sprechkopf:	Type UK 104a	120 mH
Löschkopf (DIA):	nach BL 210	5 mH
Hör-Sprechkopf (DIA):	nach BL 210	42 mH

Das Auswechseln des Hör-Sprechkopfes

Das Auswechseln des Magnetkopfes für Aufnahme und Wiedergabe sowie die anschließende Kontrolle wird wie folgt durchgeführt.

Nachdem der Kopf ausgewechselt ist oder wenn die Kopfstellung zum Band zunächst kontrolliert werden soll, wird die Abschirmung mit Andruckfeder nach Lösen der M 3-Schraube vom Hebel der Andruckrolle abgenommen. Nunmehr wird der Kopf so eingestellt, daß die Oberkante des obersten Kopfsystems genau mit der Oberkante des vorbeilaufenden Bandes abschließt. Das undurchsichtige Band (normales PE-Band) hat gegenüber Klarsichtband den Vorteil, daß man das Abschließen der metallischen Polschuhe des Kopfsystems mit der Bandoberkante genauer beobachten kann (vgl. Bild 6).

Anschließend wird die Abschirmung mit Andruckblech wieder aufgesetzt. Das Abschirmblech muß dabei genau in der Mitte des Hörsprechkopfes sitzen. Das Filzandruckplättchen muß bei gedrückter „Start"-Taste ebenfalls um etwa 1 mm nach hinten herauszuziehen sein und darf nicht verkanten.

Steht der Kopf nach dem Auswechseln z. B. hinten zu tief, so läuft das Band hinter der Tonwelle und Andruckrolle zunächst an der Oberkante in einer kleinen Schlaufe weiter. Der Kopf muß jedoch so eingestellt werden, daß das Band glatt von der Tonwelle aus wegläuft.

Kontrolle:

Jetzt wird eine Musikdarbietung oder ein Prüfton aufgenommen, dann wird das Band umgedreht, das Tonbandgerät auf „Wiedergabe" geschaltet und die Spur abgehört.

Bei voll aufgeregelter Lautstärke darf nichts mehr von der Darbietung zu hören sein.

Sitzt der Kopf jedoch zu tief, so ist eine gewisse Wiedergabe vorhanden.

Anschließend an diese Kontrolle kann die Senkrechtstellung des Spaltes in der üblichen Weise vorgenommen werden, indem entweder ein Testband mit einem 5- bis 8-kHz-Ton oder ein DIN-Bezugsband aufgelegt und der HS-Kopf auf größte Ausgangsspannung am Verstärkerausgang einjustiert wird (s. Abschnitt „Spalteinstellung").

Einstellung der Bandhöhenführung

Die Einstellung der Höhenführungsbolzen ist so vorzunehmen, daß das straffgezogene Band in der Höhenführung liegt. Bei gedrückter „Start"-Taste muß das Band ohne Verwindung einwandfrei transportiert werden.

Drucktastenaggregat montieren

Das Aggregat ist so zu montieren, daß der Luftspalt zwischen Aggregat und aufgelegter Abdeckung links, rechts sowie vorn gleich ist. Unter die Schrauben sind Fächerscheiben zu legen. Schrauben fest anziehen.

Falls die Aufnahmetaste nicht einrastet, ist zu kontrollieren, ob sich der Träger für das Filzandruckplättchen nicht verkantet hat.

„Vorlauf"-, „Rücklauf"- und „Halt"-Taste drücken und Gängigkeit kontrollieren

Kniehebel für schnellen Vorlauf

Nadeln mit Leinenlappen säubern und mit leichtem Ölfilm aus Teresso 47 versehen, Gelenk auf Leichtgängigkeit überprüfen. Die unter den Greifringen liegenden 0,3-mm-Scheiben mit Depotfett F 2 leicht einfetten. Minimaler Zwischenraum nach dem Aufsetzen 0,1 mm, max. Zwischenraum 0,2 mm. Der Kniehebel und Hebel für schnellen Rücklauf sind entsprechend zu montieren.

Schwungscheibe einbauen

Gummibelag der Schwungscheibe und die Riemennut sind mit Spiritus zu säubern bzw. zu entfetten.

Die Nadel (Tonwelle) ist mit einem sauberen Leinenlappen zu säubern, jedoch nicht einzufetten. Beim gelben Flachriemen ist der Pfeil für die Drehrichtung zu beachten.

Montage der Kopfträgerplatte

Lösch- und Sprechkopf gemäß Bandlaufschema anschrauben, die Befestigungsmuttern der Befestigungsplatten fest anziehen (Bild 6).

Hebel für Gummiandruckrolle

An jede Seite der Gummiandruckrolle muß eine mit Depotfett F 2 gefettete 0,3-mm-Kunststoffscheibe gelegt werden. Welle mit einem Ölfilm Teresso 47 versehen.

Filzandruck und Abschirmung

Der Filz ist sehr sauber mit nicht durchschlagendem Leim 3 M EC 870 (Fa. Minnesota Mining) auf das Kunststoffteil zu kleben. Leimdurchschläge oder harte Stellen im Filz verursachen eine Beschädigung des Magnet-Kopfes. Es ist kein selbstklebender Filz zu verwenden. Der Kunststoffvierkantträger muß in seiner Führung bleiben, die Mutter ist mit Lack zu sichern.

Grundplatte (komplett) festschrauben

Zuerst ist die Senkschraube und danach sind die Zylinderschrauben anzuziehen.

Einstellen des Hebels für Gummiandruckrolle

Taste „Start" drücken, kontrollieren, ob die Welle der Gummirolle min. 1 mm Luft im Langloch (in Richtung Tonwelle) hat. Sonst Nachstellen durch Verschieben des Blechführungsteils, Zylinderschraube festziehen, mit Lack sichern.

Greifring dicht auf Zugstange aufsetzen.

Einstellung der Bandgeschwindigkeit

Band auflegen, Starttaste drücken.

Die Kontrolle der richtigen Bandgeschwindigkeit wird bei der Geschwindigkeit von 9,5 cm/s vorgenommen und geschieht mit Hilfe der Stroboskopscheibe, die auf der Schwungscheibe aufgeklebt ist sowie mit einem 50-Hz-Lichtblitzstroboskop. Bei richtiger Bandgeschwindigkeit steht die Teilung dieser Scheibe bei Beleuchtung mit dem Stroboskop still.

Durch axiales Verschieben des Motors läßt sich die Geschwindigkeit um ca. 1% verändern. Es ist jedoch zu beachten, daß die Geschwindigkeitsumschaltung 4,75/9,5 cm/s noch einwandfrei funktioniert.

Die Bandgeschwindigkeit kann genau mit Hilfe des Gleichlaufmessers EMT 420a und eines 3 150 Hz-Bandes gemessen werden. Der Kombikopf muß dazu über einen Verstärker an den Gleichlaufmesser angeschaltet werden. Die Toleranz bei der Geschwindigkeit von 9,5 cm/s darf ± 1,5% betragen. Ein neuer Motor soll so eingestellt werden, daß er um 0,5% zu schnell läuft, da nach einiger Laufzeit die Drehzahl des Motors etwas geringer wird.

Die Verstärkerschaltung

Zum Aufsprechen und für Wiedergabe wird der gleiche Verstärker benutzt, der jeweils entsprechend umgeschaltet wird. Der Verstärker ist vierstufig aufgebaut. Die beiden ersten Stufen sind mit dem Transistor AC 161 und AC 162, die Treiberstufe mit dem Transistor AC 162 (AC 126) bestückt. Die beiden Endstufentransistoren T 4 und T 5 — 2 AC 153 (AC 128) — werden einmal in einer Gegentaktschaltung als Leistungsendstufe verwendet, zum anderen bei Aufnahme nach Umschaltung zur Erzeugung einer Hochfrequenzspannung, die zum Löschen bzw. zur Vormagnetisierung des Bandes vorhanden sein muß.

Zur Aussteuerungsanzeige ist ein Drehspulinstrument vorgesehen.

Das Gerät enthält ein eigenes Netzteil.

Der Wiedergabeverstärker

Beim Einschalten des Gerätes über die (Start)-Taste wird über den AV-1-2-Kontakt die Speisespannung zugeschaltet. Einkopplung der vom Kombikopf gelieferten NF-Spannung erfolgt zwischen Basis des ersten Transistors und Masse.

Die Lautstärkeregelung wird durch das Potentiometer R 13 des Tandempotentiometers vorgenommen, das im Ausgang der zweiten Transistorstufe liegt. Zwischen der ersten und der zweiten Transistorstufe ist eine frequenzabhängige Gegenkopplungsschaltung vorgesehen. Die bei Wiedergabe notwendige Tiefenanhebung erfolgt durch C 13 in Verbindung mit den beiden Widerständen R 10 und R 7.

Die Höhen werden durch ein Doppel-T-Glied angehoben, das durch die Widerstände R 9, R 7 und R 10 zusammen mit den Kondensatoren C 7, C 11 und C 12 gebildet wird.

Bei einer Geschwindigkeit von 4,75 cm/sec. wird zusätzlich zum Doppel-T-Glied ein T-Glied, bestehend aus C 10, C 26 und R 15, parallelgeschaltet.

Temperaturstabilisierung

Am Emitter des T 2 wird eine negative Gleichspannung abgegriffen, die über die Spannungsteilerwiderstände R 3 und R 39 an der Basis von T 1 eingespeist wird. Steigt z. B. durch erhöhte Außentemperatur der Kollektorstrom von T 2, so wird die Emitterspannung infolge des höheren Spannungsabfalles, der an R 16 auftritt, negativer, und damit aber auch die Basis von T 1.

Hierdurch steigt der Kollektorstrom von T 1 an, der Spannungsabfall an R 5 wird größer und damit die Basisvorspannung von T 2 niedriger. Damit wird der Kollektorstrom von T 2 ebenfalls kleiner, so daß der ursprüngliche Stromanstieg auf diese Weise automatisch kompensiert wird.

Die Phasenumkehr wird nach der dritten Verstärkerstufe mit dem Treibertransformator Tr Tr 05 durchgeführt.

Die Gegentaktendstufe

Die Gegentaktendstufe liefert eine Ausgangsleistung von 1,5 W. Die Arbeitspunkteinstellung der beiden Endstufentransistoren AC 153 wird mit dem Regler R 29 vorgenommen. Tonblende bei Widergabe besteht aus C 25, C 40 und R 20.

Kontrolle und Service-Einstellung Wiedergabe-Verstärker

Es muß darauf geachtet werden, daß bei den Messungen keine kapazitiven und magnetischen Fremdeinstreuungen vorhanden sind. Zum Einmessen des Verstärkers werden ein Tongenerator, ein Millivolt-Röhrenvoltmeter (Tonfrequenzröhrenvoltmeter) sowie ein Bezugsband nach DIN 45513 verwendet.

Entmagnetisierung des Magnetkopfes und der Kopfplatte

Ehe mit den Kontrollarbeiten begonnen wird, ist der Magnetkopf mit einer Entmagnetisierungsdrossel zu entmagnetisieren. Hierzu kann ein Tonausgangstrafo mit E-I-Schnitt (von dem der I-Schenkel entfernt wurde) oder eine käufliche Drossel (Fabrikat Telefunken) verwendet werden. Die Drossel wird kurzzeitig an 220 V / 50 Hz gelegt. Die Drossel nähert man langsam der Kopfplatte und entfernt sie ebenso langsam wieder und schaltet die Wechselspannung erst in etwa 1 m Entfernung vom Kopf ab. Durch die entstehende Selbstinduktionsspannung kann sonst eine erneute Magnetisierung der Metallteile erfolgen.

Ein magnetischer Kopf erhöht das Rauschen der Anlage und beeinträchtigt die Aufzeichnung des Justierbandes (allmähliche Löschung). In gleicher Weise werden die Reparaturwerkzeuge entmagnetisiert.

Bei der Entmagnetisierung dürfen keine bespielten Bänder bzw. das Justier- oder Bezugsband in der Nähe der eingeschalteten Drossel sein.

Schnellkontrolle des Wiedergabeverstärkers

Vorverstärker mit T 1 und T 2

Es wird ein DIN-Bezugsband aufgelegt und das Meßkabel LK 2 über die Radio-Normbuchse angeschlossen. Zwischen den Klemmen 2 und 3 muß eine NF-Spannung bei Vollaussteuerung von etwa 500 mV vorhanden sein.

Vorverstärker, Treiberstufe und Gegentaktendstufe

Magnetband wie oben angegeben durchlaufen lassen und Meßkabel LK 2 an die Lautsprecherbuchse anschließen.

Bei Vollaussteuerung muß zwischen den Klemmen 3 und 2 der Lautsprecherbuchse eine NF-Spannung von 2,65 V_{eff} vorhanden sein. Gerät wird am Netz betrieben!

Wiedergabe

Vor der Pegelmessung muß die Bandführung überprüft werden. Die Spaltsenkrechtstellung des Kopfes wird mit dem 10 kHz-Teil des DIN-Bezugsbandes überprüft. Die Abweichung vom Maximum darf ± 4 dB betragen.

Beim Abspielen des Pegelteiles des DIN-Bezugsbandes (9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit, U_B = 7,5 V) muß bei zugeregeltem Lautstärkeregler an der Rundfunkbuchse die Spannung zwischen den Kontakten 2 und 3 ≧ 330 mV sein. Der Klirrfaktor, gemessen mit dem 333 Hz-Bezugspegelteil, muß am Rundfunkausgang ≦ 5% sein.

Eine abgeschirmte Teilerkombination (mit einem Teilerverhältnis von 100 : 1) ist im Bild 7a dargestellt. Am Eingang des Teilers legt man eine Spannung von 100 mV_{eff} an, die

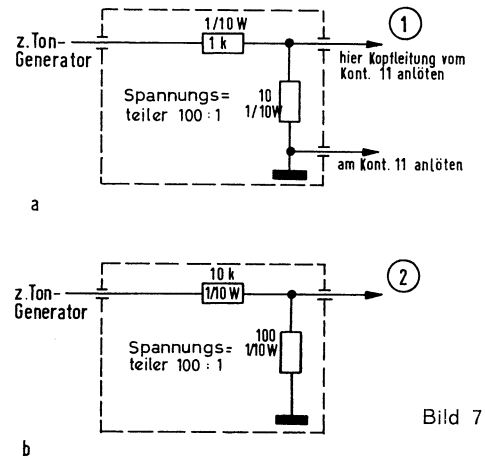


Bild 7

im Verhältnis 100 : 1 geteilt wird, so daß die Eingangsspannung an der Basis des ersten Transistors 1 mV_{eff} beträgt. Am Kollektor des jeweiligen Transistors, sowie am NF-Ausgang ergeben sich die in Tabelle II angegebenen Spannungswerte.

Bei voll aufgeregeltem Lautstärkeregler muß sich mit dem Bezugspegelteil an der mit einem 4,7-Ω-Ersatzwiderstand belasteten Endstufe eine Leistung von 1,5 W (entsprechend 2,65 V an 4,7 Ω) ergeben. Bei zugeregeltem Lautstärkeregler darf an dem 4,7-Ω-Widerstand eine Restwechselspannung von ≦ 25 mV abfallen. Der Klirrfaktor darf bei der Ausgangsleistung von 1,5 W (mit dem 333-Hz-Bezugspegel des DIN-Bezugsbandes gemessen) an dem mit 4,7 Ω belasteten Ausgangstrafo max. 10% betragen.

Wiedergabe-Frequenzgang

Stellt man nunmehr die einzelnen Frequenzen ausgehend von 20 Hz . . . 15 kHz ein, so muß sich der im Bild 8, Kurve 1 dargestellte Wiedergabe-Frequenzgang ergeben. D. h. nach höheren Frequenzen hin fällt die Frequenzgangkurve zunächst ab und steigt dann wieder langsam an.

Ruhestrom der Endstufe bei U_B = 7,5 V

Der Ruhestrom wird mit dem Regler R 29 auf 10 mA (entsprechend 10 mV an R 37) eingestellt. Hierauf wird die Endstufe am Ausgangstrafo mit 4,7 Ω belastet und bei Vollaussteuerung (2,65 V an 4,7 Ω) bei 1 kHz mit dem Oszillografen überprüft. Überlappungsfehler, die sich an der auf- und absteigenden Flanke der Sinuskurve zeigen, werden durch Nachstellen des Ruhestroms behoben. Bei richtig gepaarten Endstufentransistoren liegt der Ruhestrom zwischen 7 mA und 12 mA.

Verstärker-Ruhestrom

Der Verstärker-Ruhestrom wird durch Spannungsmessung an R 4 kontrolliert. Dabei Starttaste gedrückt, Lautstärkeregler zu. Es ergibt sich ein Verstärkerruhestrom von 7,5 mA entsprechend 90 mV an R 4/12 Ω.

Spalteinstellung

Gerät auf Stellung „Wiedergabe", da sonst die Aufzeichnung des Justierbandes gelöscht wird.

Spalteinstellung mit dem DIN-Bezugsband 45 513, 10 kHz-Teil, 9,5 cm/s. Tonblende auf „Hell".

Magnetkopf so einjustieren, bis der 10 kHz-Ton aus dem Lautsprecher am lautesten ertönt.

Kontrolle der NF-Verstärkung

Kontrolle erfolgt mit Bezugspegeltonteil des DIN-Bezugsbandes 45 513. Oszillograf oder Röhrenvoltmeter am Kollektor T 3 anschließen. Oszillograf in Effektivwerten eichen.

Spannung am Punkt 3 der Rfk-Buchse 500 mV_{eff}, Lautstärkeregler zu.

Bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler soll am Lautsprecher eine Leistung von 1,5 W (= 2,65 V an 4,7 Ω) vorhanden sein.

Kontrolle des Frequenzganges mit DIN-Bezugsband

Das DIN-Bezugsband enthält nach dem Teil zur Spalt-Einstellung eine Reihe von Einzeltönen zum Messen des Frequenzganges. Der Pegel dieser Aufzeichnung liegt um 20 db (Spannungsverhältnis 1 : 10) unter Bezugspegel. Oszillograf bzw. Röhrenvoltmeter bleibt am Punkt 3 der Rfk-Buchse. Oszillograf um eine Dekade zurückschalten, Röhrenvoltmeter auf — 20 dB.

Die Wiedergabepegel zwischen 90 Hz und 8 kHz müssen gleich sein bei einer maximalen Abweichung von ± 3 dB (Spannungsverhältnis 1 : 1,4 bzw. Faktor 0,71); siehe auch Bild 8, Kurve 3.

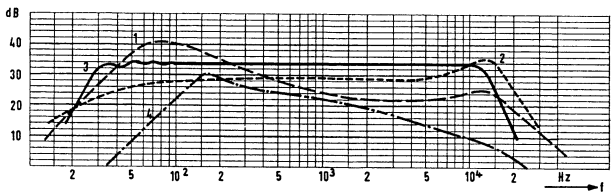


Bild 8: Frequenzgänge bei 9,5 cm/sec.

1 Frequenzgang des Wiedergabeverstärkers am Rundfunkausgang
2 Frequenzgang des Kopfstromes bei Aufnahme
3 A.-W.-Frequenzgang am Rundfunkausgang
4 A.-W.-Frequenzgang an der Schwingspule des Lautsprechers in Stellung Tonblende dunkel

Der Aufnahmeverstärker

Aufnahmeverstärkerschaltung

In Stellung „Aufnahme" wird der Wiedergabeverstärker entsprechend umgeschaltet. Die beiden Lautstärkeregler dienen jetzt zur Einstellung der Aussteuerung. Das eingangsseitig liegende Potentiometer R 2 hat einen negativ logarithmischen Widerstandsverlauf, während das Potentiometer R 13 nach der zweiten Stufe positiv logarithmisch wirksam ist. Auch bei größeren Eingangsspannungen wird dadurch erreicht, daß die Verstärkungsreduzierung im wesentlichen erst nach der zweiten Stufe erfolgt, so daß auf den Eingang bezogen, das Nutz-Störpegelverhältnis groß bleibt.

Entzerrung der Tonkopfcharakteristik

Hierzu wird die frequenzabhängige Gegenkopplung des Wiedergabeverstärkers umgeschaltet. Parallel zu C 13 werden der Kondensator C 14 und der Widerstand R 11 geschaltet, wodurch die Tiefenanhebung so weit reduziert wird, daß nur der nachfolgende Tiefenabfall im Koppelkondensator C 22 und im Treibertransformator kompensiert wird.

Die Höhenanhebung bleibt unverändert. Der Widerstand R 11 begrenzt die Tiefenanhebung unter der Hörbarkeitsgrenze, so daß Unstabilitäten des Verstärkers vermieden werden.

Die Ausgangsspannung von T 3 wird dem Kombikopf zugeführt.

Einstellung der HF-Vormagnetisierung

Mit R 33 am Löschkopf eine Spannung von 80 V_{eff} einstellen. Mit C 16 den Vormagnetisierungsstrom so einstellen, daß sich über Band ein Frequenzgang nach DIN 45511 ergibt. Bei einer unteren Grenzfrequenz von 60 Hz und einer oberen von 12 kHz muß der Frequenzgang von 90 Hz bis 8 kHz in einem Toleranzfeld von 3 dB liegen.

Die Größe des Vormagnetisierungsstromes ist stark vom Kopfexemplar abhängig.

Der richtige Vormagnetisierungsstrom wird bei der HF-Spannung von 14 bis 20 V_{eff} am AW-Kopf erreicht.

Die HF-Spannung am Kollektor von T 3 darf max. 300 mV_{eff} betragen. Bei zuviel HF muß der Sperrkreiskondensator C 33 verändert werden.

Kontrolle des Aufnahmeverstärkers

Stromversorgung des Löschgenerators am Punkt u unterbrechen, Aufnahmetaste drücken, Lautstärkeregler offen. Vom Tongenerator her wird über einen Spannungsteiler 100 : 1 eine Frequenz von 1 kHz an der Mikrofonbuchse (Kontakt 3) eingespeist. Die NF-Spannung am Spannungsteiler (vgl. Bild 7b) wird auf 30 mV_{eff} eingestellt, so daß am Verstärker-Eingang 0,3 mV_{eff} anliegen. Am Kollektor von T 3 muß dann eine Spannung ≧ 0,9 V_{eff} vorhanden sein.

Aufnahme-Frequenzgang

Gibt man ausgehend von 20 Hz nacheinander verschiedene Frequenzen auf den Eingang des Aufnahmeverstärkers, so muß der Frequenzgang den im Bild 8, Kurve 2 dargestellten Verlauf aufweisen, d. h., daß der Frequenzgang nach den Höhen hin entsprechend ansteigt.

Kontrolle des Frequenzganges „über Band"

Die Kontrolle des Frequenzganges über Band wird mit den Frequenzen 1 kHz und 10 kHz durchgeführt. Die Einspeisung der Tonfrequenzspannung erfolgt über einen Spannungsteiler 100 : 1 (siehe Bild 7b) am Mikrofoneingang. Der Lautstärkeregler wird voll aufgeregelt.

Die beiden Frequenzen werden auf Band aufgenommen und sollen bei Wiedergabe am Punkt 3 der Rfk-Buchse die gleichen Spannungswerte ergeben. Ist dies nicht der Fall, so muß die HF-Vormagnetisierung geringfügig verstellt werden.

Soll eine Höhenanhebung erfolgen, so ist die HF-Vormagnetisierungsspannung zu verringern (Klirrfaktor wird größer). Soll eine Reduzierung der Höhen vorgenommen werden, so ist die HF-Vormagnetisierungsspannung zu erhöhen (Klirrfaktor wird geringer).

Die Aussteuerungsanzeige bei „Aufnahme"

Zur Aussteuerungsanzeige wird ein empfindliches Drehspulinstrument benutzt, das bei „Wiedergabe" gleichzeitig die Betriebsspannung anzeigt.

Die Gleichspannung zur Aussteuerung wird durch Gleichrichtung eines Teiles der NF-Spannung gewonnen.

Einstellung der Aussteuerungsanzeige

Aufnahmetaste gedrückt, Ton-Frequenzgenerator am Mikrofoneingang über Spannungsteiler anschließen und auf 1 kHz einstellen. Verstärkereingangsspannung ca. 0,250 mV an Basis von T 1. Bei Vollaussteuerung und einer Gleichspannung von 7,5 V soll am Kollektor von T 3 eine NF-Spannung von 0,9 V_{eff} vorhanden sein. Mit dem Regler R 43 wird der Zeiger der Aussteuerungsanzeige auf den Trennungsstrich zwischen Rot- und Schwarzsektor eingestellt (roter Sektor = Übersteuerungsbereich).

Messung der Fremdspannung

Der Fremdspannungsabstand wird bestimmt aus dem Verhältnis des Vollaussteuerungspegels zum Fremdspannungspegel an der Rundfunkbuchse R und soll auch bei wechselseitiger Verwendung des Netzsteckers ≧ 40 dB sein. Das Gerät wird dabei am Netz 220 V/50 Hz betrieben. Unbespieltes Band auflegen, Aufnahmetaste drücken und über M-Eingang Tongenerator mit Hilfe des Spannungsteilers nach Bild 7b anschließen. Frequenz 1 kHz, Eingangsspannung so hoch wählen, daß am Kollektor von T 3 bei Vollaussteuerung 0,9 V_{eff} vorhanden ist.

Dann auf Wiedergabe schalten und Band mit dem Schnellstop anhalten. Die Fremdspannung muß dann kleiner sein als 5 mV_{eff}.

Messung des Klirrfaktors

Zur Klirrfaktormessung wird ein unbespieltes Tonband aufgelegt und Gerät auf „Aufnahme" geschaltet. Ein Tongenerator wird am Eingang „Radio" angeschaltet und der Verstärker so weit aufgeregelt, daß sich Vollaussteuerung (0,9 V_{eff} am Kollektor von T 3) ergibt.

Als Aufnahmefrequenz wird 333 Hz verwendet. Nach etwa 1 bis 2 Minuten Aufnahmedauer wird das Band zurückgespult und das Gerät auf „Wiedergabe" geschaltet. Der Lautstärkeregler wird soweit aufgeregelt, bis eine Leistung von 1,5 W erreicht ist. Am Lautsprecher wird nun die Sinusform mit einem Oszillografen kontrolliert. Der normmäßig zulässige Wert des Klirrfaktors von 10% kann bereits an einer Abflachung der Spitzen der Sinuskurve beobachtet werden.

Bei Überschreitung dieses Wertes ist die Einstellung der Aussteuerungsanzeige sowie die Vormagnetisierungsspannung zu kontrollieren und diese gegebenenfalls zu vergrößern, soweit es die Frequenzgangstoleranz in den Höhen zuläßt.

Der Klirrfaktor am Rundfunkausgang mit 333-Hz-Bezugspegelteil darf ≦ 5% betragen.

Der Löschgenerator

In Stellung „Aufnahme" wird die Gegentakt-Endstufe umgeschaltet und in eine Schwingschaltung umgewandelt, die auf etwa 55 kHz schwingt.

Die Löschspannung wird dem Löschkopf zugeführt. Die Löschspannung soll am Löschkopf etwa 80 V_{eff} bei Optacord 416, bzw. 45V_{eff} bei Optacord 416 DIA betragen. Einstellung mit R 33 bei einer Batteriespannung von 7,5 V.

Tabelle I

Stromaufnahme bei U_B = 7,5 V

Motor belastet mit 10 cmg	≦ 150 mA
Normallauf ohne Band bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit	≦ 160 mA
Normallauf ohne Band bei 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit	≦ 130 mA
Normallauf ohne Band mit abgeh. Andruckrolle bei 9,5 cm/s	≦ 140 mA
Normallauf ohne Band mit abgeh. Andruckrolle bei 4,75 cm/s	≦ 110 mA
Normallauf und „Fernbedienungsstop"	≦ 90 mA
Schneller Vorlauf ohne Band bei 9,5 cm/s	≦ 250 mA
Schneller Vorlauf ohne Band bei 4,75 cm/s	≦ 190 mA
Schneller Rücklauf ohne Band bei 9,5 cm/s	≦ 260 mA
Schneller Rücklauf ohne Band bei 4,75 cm/s	≦ 200 mA
Normallauf mit Band bei 9,5 cm/s	≦ 200 mA
Normallauf mit Band bei 4,75 cm/s	≦ 170 mA
Normallauf mit Band und abgeh. Andruckrolle bei 9,5 cm/s	≦ 190 mA
Normallauf mit Band und abgeh. Andruckrolle bei 4,75 cm/s	≦ 160 mA
Schneller Vorlauf mit Band bei 9,5 cm/s	max. 510 mA
Schneller Vorlauf mit Band bei 4,75 cm/s	max. 350 mA
Schneller Rücklauf mit Band bei 9,5 cm/s	max. 570 mA
Schneller Rücklauf mit Band bei 4,75 cm/s	max. 400 mA

Tabelle II

Meßpunkte: B = Basis E = Emitter K = Kollektor	Gleichspg. gegen Masse bei U_B = -7,5V	Wiedergabepegel bei 1 kHz Einspeisung über 10 Ω in kalte Kopfltg., R 13 offen	Aufnahmepegel bei 1 kHz über Reihenwiderstand 5 kΩ an Mi-Eingang einspeisen R 13 offen
B 1	—	1,5 mV_{eff}	100 μV_{eff}
K 1	— 1,3 V	6,5 mV_{eff}	300 μV_{eff}
K 2	— 3,7 V	250 mV_{eff}	12 mV_{eff}
E 2	— 1,3 V	—	—
K 3	— 7 V	2,65 V_{eff}	0,4 V_{eff}
E 3	— 1,5 V	—	—
K 4/5	— 7,5 V	3,5 V_{eff}	—
E 4/5	7 . . . 12 mV m. R 29 einstellen	—	—
U_{Lsp}	—	2,65 V_{eff} an 4,7Ω	—
HF am Löschkopf mit R 33 bei „Optacord 416" auf 80 V_{eff}, bei „Optacord 416 DIA" auf 45 V_{eff} einstellen.			
am Aufn.-Kopf m. C 16 auf etwa 15 V_{eff} einstellen HF: 56 kHz			
(HF am Meßpunkt K 3 max. 300 mV_{eff})			

Prüfung der Betriebsspannung

bei ± 10% Netzspannungsschwankung mit aufgelegtem Band und Vollpegel

Netzspannung	Gleichspannung an C 1
242 V ~ Lautstärkeregler zu	max. 9,4 V
198 V ~ Lautstärkeregler auf	min. 5,6 V

Netzstrom-Blind- und Wirkleistungsaufnahme bei 220 V ~ und 9,5 cm/s (Maximalwerte)	I [mA]	N [VA]
Leerlaufstrom des Trafos	23	5,06
Aufnahme	29	6,38
Wiedergabe-Vollpegel	44	9,58
Umspulen max. nach 1 s	42	9,24

Störspannungsabstand

Der Störspannungsabstand wird aus dem Verhältnis des Vollaussteuerungspegels zum Störpegel, gemessen am Rundfunkausgang, bestimmt. Das Gerät ist dabei am 220 V/50 Hz-Netz zu betreiben. Auch bei wechselseitiger Verwendung des Netzsteckers muß der Störspannungsabstand min. 40 dB betragen.

Eichung des Drehspulinstruments zur Betriebsspannungsanzeige

Die Betriebsspannung wird in Stellung „Wiedergabe" mit Hilfe eines Regeltrafos bzw. bei Batteriebetrieb durch Entfernen einer 1,5-V-Zelle auf 6 V reduziert und mit R 44 der Instrumentenzeiger auf den Trennungsstrich zwischen Rot und Schwarz eingestellt.

Dia-Steuerteil

T 11 und T 12 arbeiten als Verstärker. T 13 dient als Impedanzwandler, das S-Relais mit T 14 zum Fortschalten des Projektors. T 14 / AC 153 ist durch AC 128 ersetzbar. Das obere System des Kombikopfes BL 210 wird als Löschkopf zum Löschen der oberen Spur verwendet, das untere als Sprechkopf zur Aufnahme und Wiedergabe der Steuerimpulse. Gleichzeitig wird es als Gleichstromlöschkopf zum Löschen falsch gesetzter Steuerimpulse benutzt. Der Widerstand R 72/390 Ω begrenzt den Löschstrom, die Löschspannung beträgt etwa 4,5 V.

Die Steuerimpulse werden durch Anlegen einer 50-Hz-Spannung von 7 V an den Aufsprechkopf erzeugt. Die Impulsdauer ist beliebig. Das Verstärkungsmaximum des Steuerverstärkers ist auf die zweite Oberwelle, also 150 Hz, abgestimmt. Eine entsprechend kräftige Oberwelle wird durch Übersättigung des Bandes mittels eines Aufsprechstromes von etwa 10 mA erreicht. Zur Kontrolle des Aufsprechstromes Spannungsabfall an R 71/470 Ω messen ($U_{R\,71}$ = 4,7 V). Die Steuerimpulse können nur bei Netzbetrieb aufgenommen werden. R 83/500 Ω dient zur Basisstromeinstellung von T 14. Bei einer Betriebsspannung von 7,5 V beträgt die Wechselspannung am Schalttransistor T 14 250 . . . 400 mV. Der Spannungsabfall am S-Relais muß etwa 5 V betragen.

Wartung

Die Wartung des Gerätes beschränkt sich im wesentlichen auf die Reinigung der Köpfe, da sich hier nach längerer Betriebsdauer von der Schichtseite abgeriebener Staub absetzen kann. Mit Hilfe eines weichen Pinsels wird dieser entfernt. Bei festhaftenden Rückständen empfiehlt sich die Reinigung mit einem mit Spiritus angefeuchteten Lappen.

Metallische Gegenstände dürfen zur Reinigung nicht verwendet werden, da hierdurch die Köpfe beschädigt werden können.

Der Gummibelag der Reibräder ist stets frei von Öl und Fett zu halten, andernfalls muß eine Reinigung mit Spiritus vorgenommen werden.

Für Fettstellen eignet sich Depotfett F 2.

Bei jeder Wartung soll eine Entmagnetisierung des Magnetkopfes vorgenommen werden.

Änderungen vorbehalten ! Achtung ! Dieses Schaltbild darf ohne unsere Genehmigung nicht vervielfältigt werden !

Meßpunkte	Gleichsp. gegen Masse bei U_B = 7,5V	Wiedergabepegel bei 1kHz Einspeisung über 10Ω in kalte Kopfltg., R 13 offen	Aufnahmepegel bei 1kHz über Reihenwiderstand 5 kΩ an Mi. Eingang einspeisen., R 13 offen
B = Basis E = Emitter K = Kollektor			
B_1	—	1,5mV	100µV
K_1	1,3V	6,5mV	300µV
K_2	3,7V	250mV	12mV
E_2	1,3V	—	—
K_3	7V	2,65V	0,4V
E_3	1,5V	—	—
K 4/5	7,5V	3,5V	—
E 4/5	7-12mV mit R29 einstell.	—	—
U_{Lsp}	—	2,65Van 4,7 Ohm	—

HF am Löschkopf mit R 33 auf 80V einstellen, am Aufn. Kopf mit C 16 auf etwa 15V einstellen
HF = 55 kHz ± 5kHz
hF am Meßpunkt K 3 max. 300 mV

1/2 Spur Hör - Sprechkopf UK 104 Fa. Bogen

1/2 Spur Ferrit - Löschkopf 5mH UL117 Fa. Bogen

HF-SP 02

HF-Dr 02

Tr Tr 05

ATr 317k

NTr 38 B30 C600

Si 0,05 Atr

Si 1250mA

bei 110V Anschluß Brücken zwischen rot-rot und weiß-weiß einlegen.

$^1/_3$W $^1/_2$W

Bandgeschwindigkeits-umschaltung

9,5 ⟷ 4,75 cm/s

Tonblende Schnellstop SR A ST V SV Mikr.-Rundfk. Umschalter AW-Tandem Regler

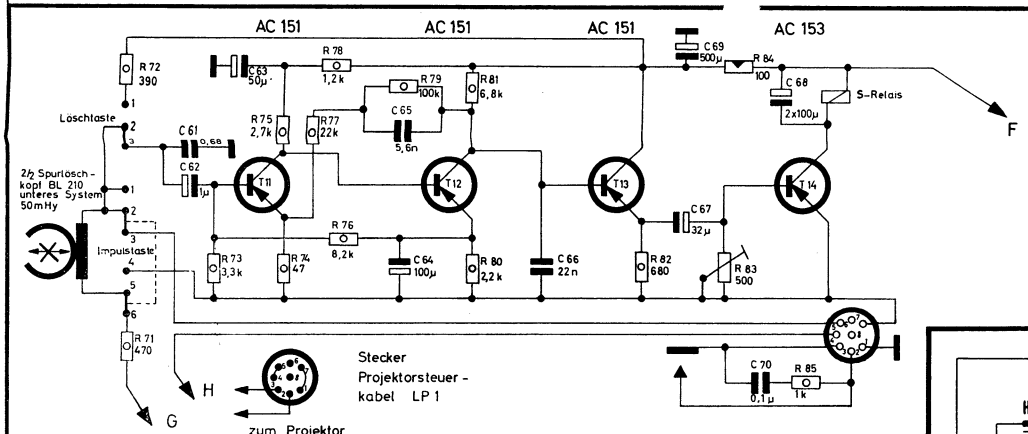
Schalter in Stellung Aufnahme gezeichnet

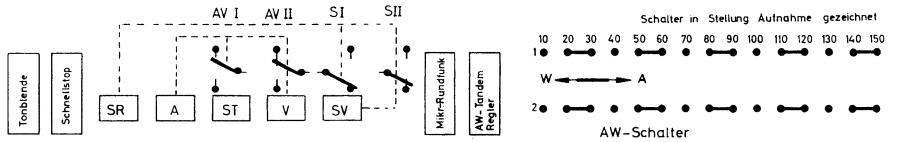
AW-Schalter

LOEWE OPTA OPTACORD 416 Type 67317

Änderungen vorbehalten

Achtung ! Dieses Schaltbild darf ohne unsere Genehmigung nicht vervielfältigt werden





Meßpunkte (B = Basis, E = Emitter, K = Kollektor)	Gleichsp gegen Masse bei U_B = 8V	Wiedergabepegel bei 1 kHz Einspeisung über 10Ω in kalte Kopflitg., R 13 offen	Aufnahmepegel bei 1 kHz über Reihenwiderstand 5kΩ, Mi. Eingang einspeisen, R 13 offen
B_1	—	1,5mV	100 µV
K_1	1,3 V	6,5 mV	300 µV
K_2	3,7 V	250 mV	12 mV
E_2	1,3 V	—	—
K_3	7 V	2,65 mV	0,4 V
E_3	1,5 V	—	—
K 4/5	7,5 V	3,5 V	—
E 4/5	7-12 mV mit R 29 einstellen	—	—
U_{Lsp}	—	2,65Van 4,7 Ohm	—

HF am Löschkopf mit R 33 auf 45 V einstellen, am Aufn. Kopf mit C 16 auf etwa 15V einstellen
HF 55 kHz ± 5 kHz
HF am Meßpunkt K 3 max. 300 mV

Gleichspg. statt 8 V jetzt 7,5 V

1/2 Spur Hör - Sprechkopf UK 104 Fa. Bogen

1/2 Spur Ferrit - Löschkopf 5mH BL 210 Fa. Bogen

HF-SP 03

Brücke bei Kontrolle des Aufnahmeverstärkers entfernen

Bandgeschwindigkeits-umschaltung

9,5 ⟷ 4,75 cm/s

bei 110V Anschluß Brücken zwischen rot-rot und weiß-weiß einlegen

| | | |

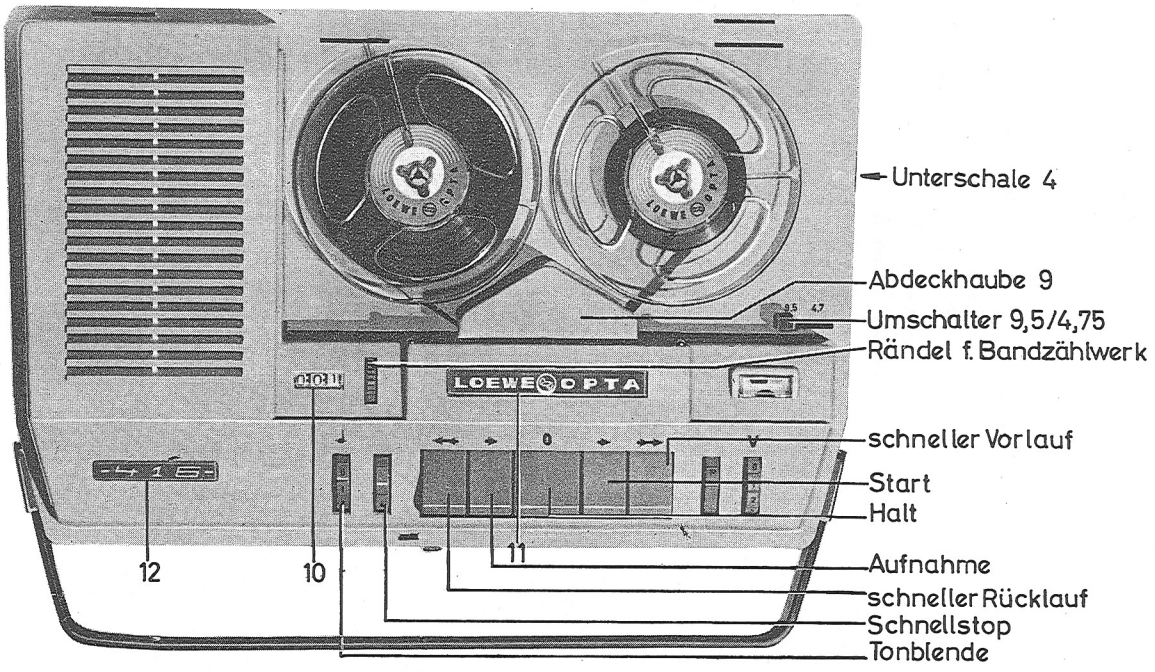


Bild 9: Optacord 416 (Deckel abgenommen)

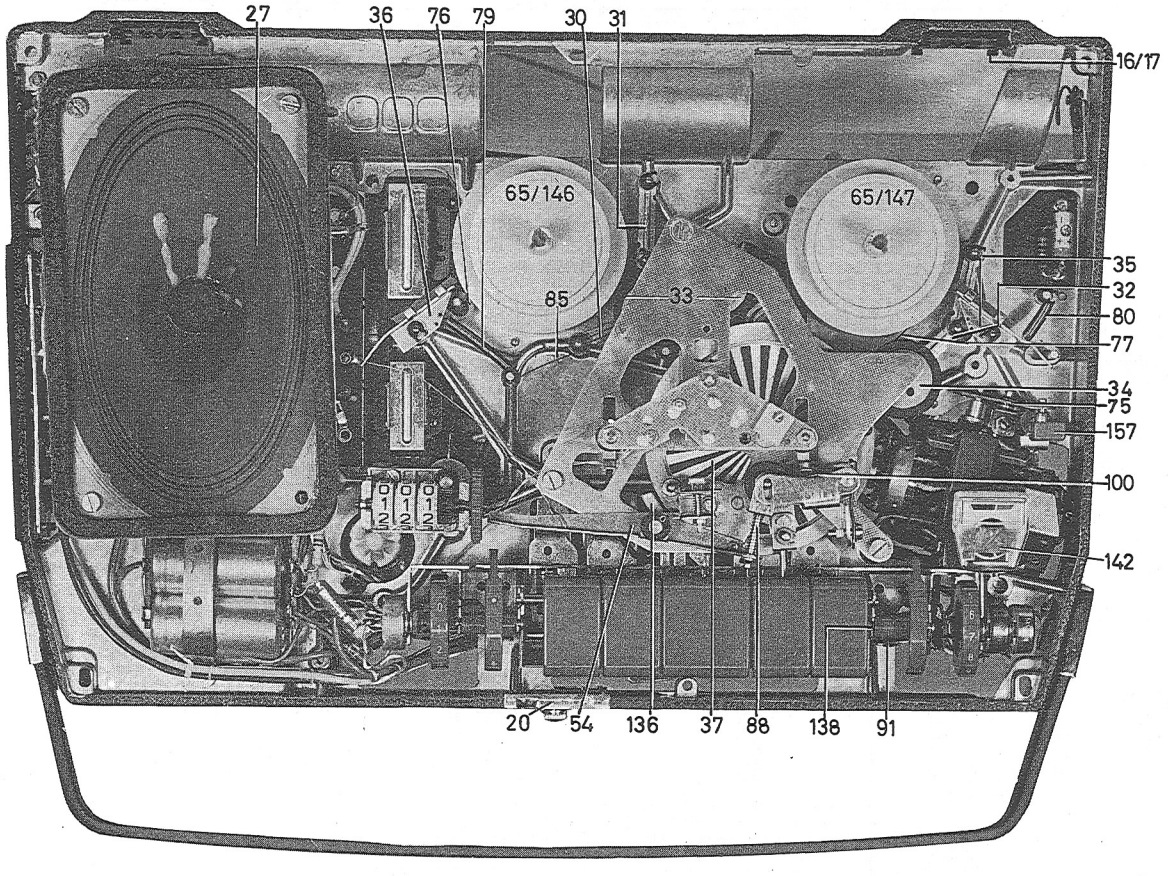


Bild 10: Optacord 416 (Ansicht von oben, ohne Gehäusemittelteil)

Einzelteilbezeichnungen und Bestell-Nrn. siehe Ersatzteilliste

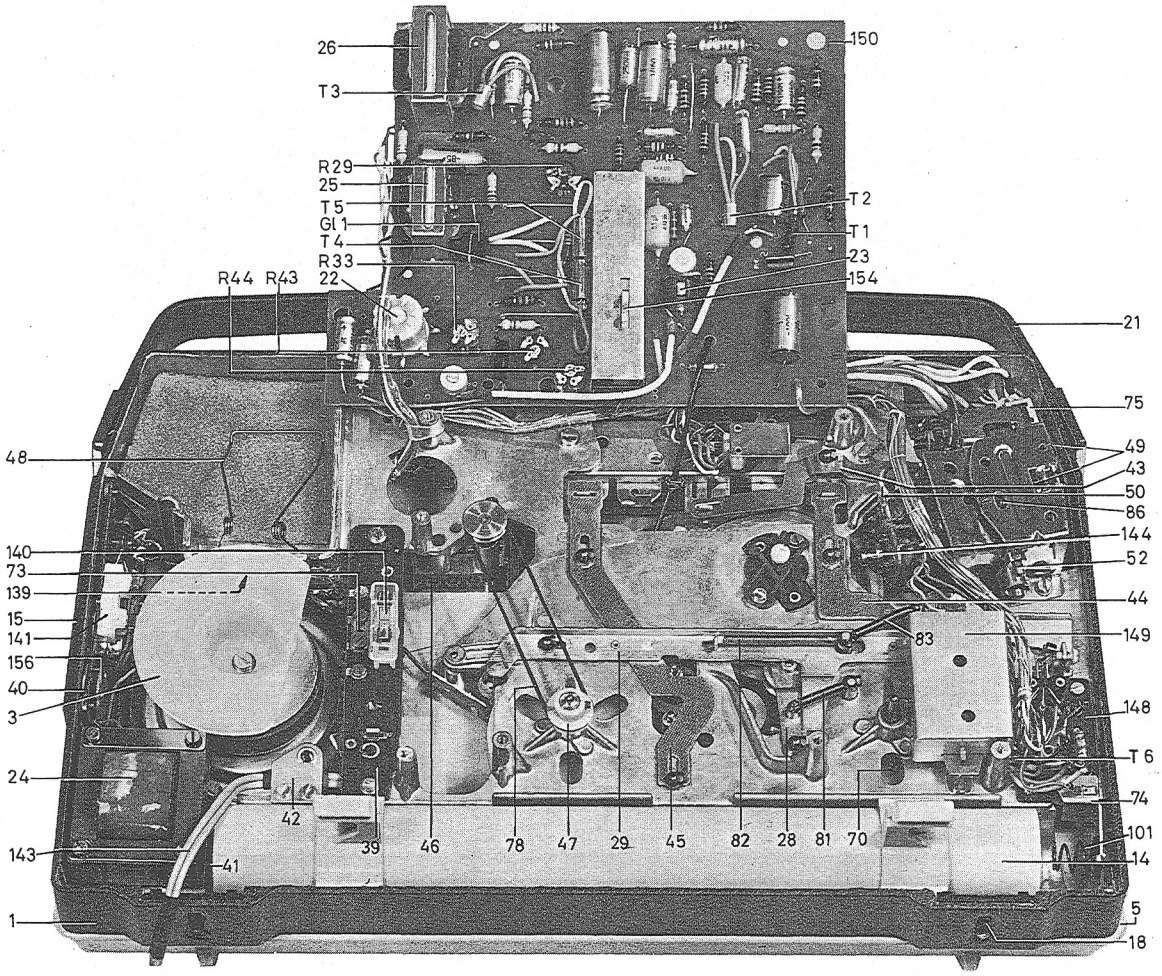


Bild 11: Optacord 416 (Ansicht von unten, Druckschaltplatte herausgeklappt)

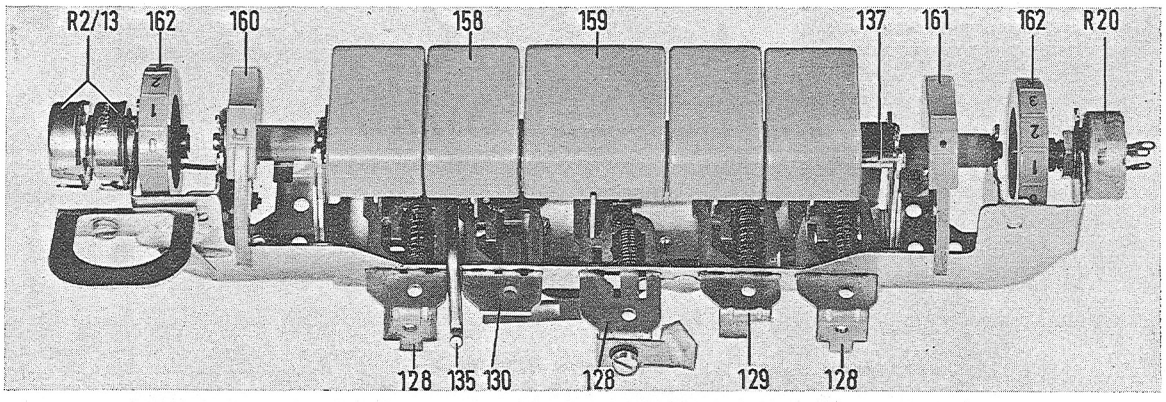


Bild 12: Tastatur 145—508

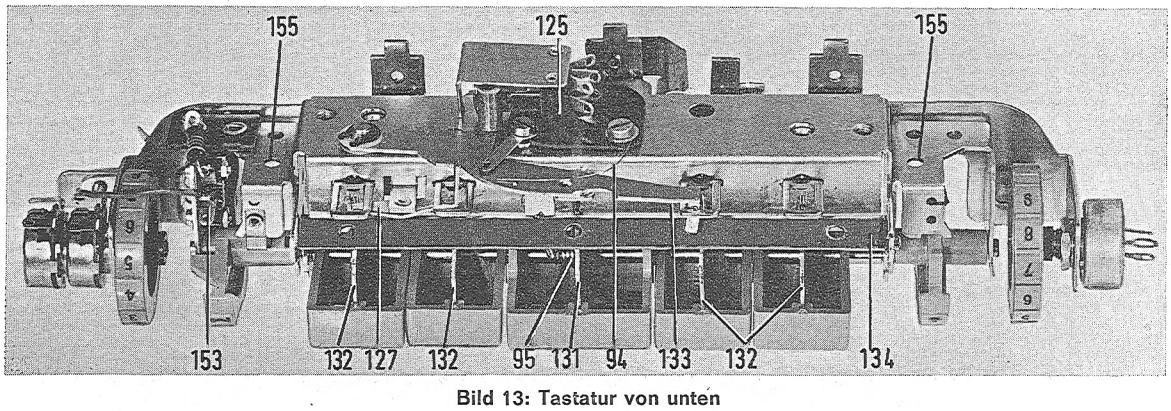
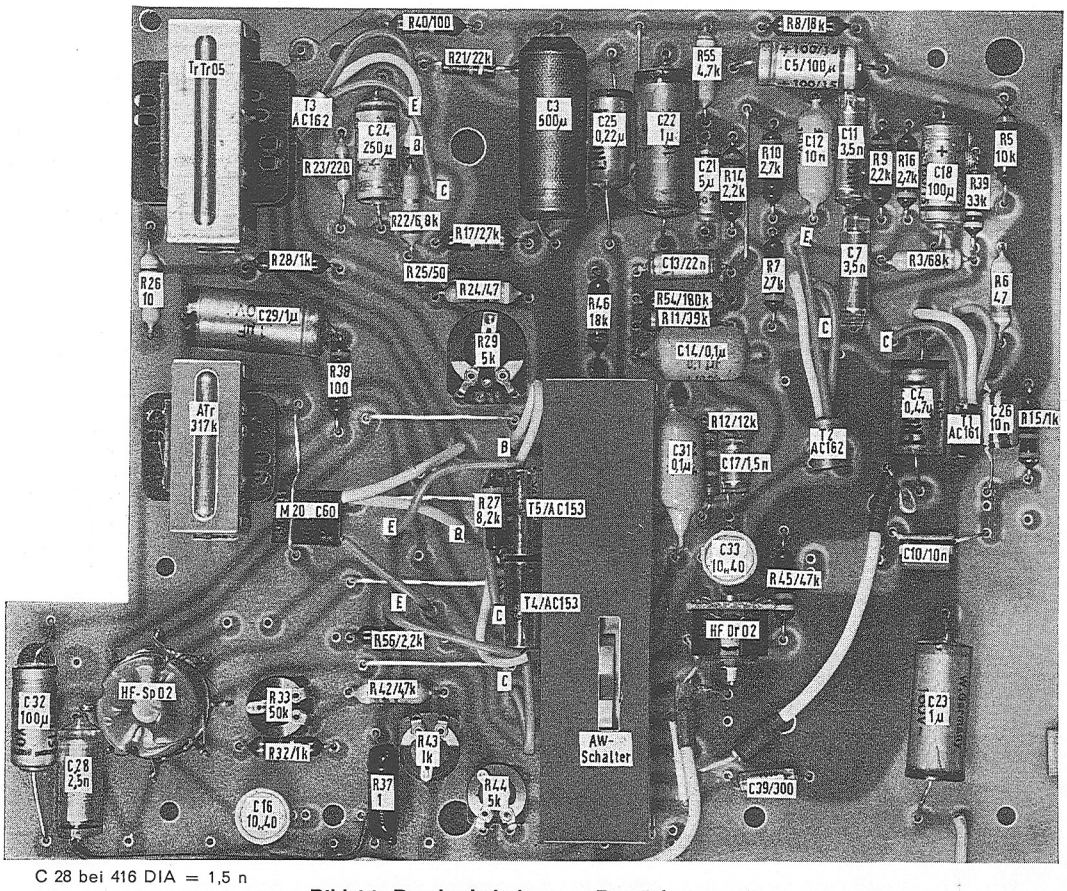


Bild 13: Tastatur von unten

Einzelteilbezeichnungen und Bestell-Nrn. siehe Ersatzteilliste



C 28 bei 416 DIA = 1,5 n

Bild 14: Druckschaltplatte — Bestückungsseite

Farben der Transistoranschlüsse: Emitter (E) = grün, Basis (B) = gelb, Kollektor (C) = rot

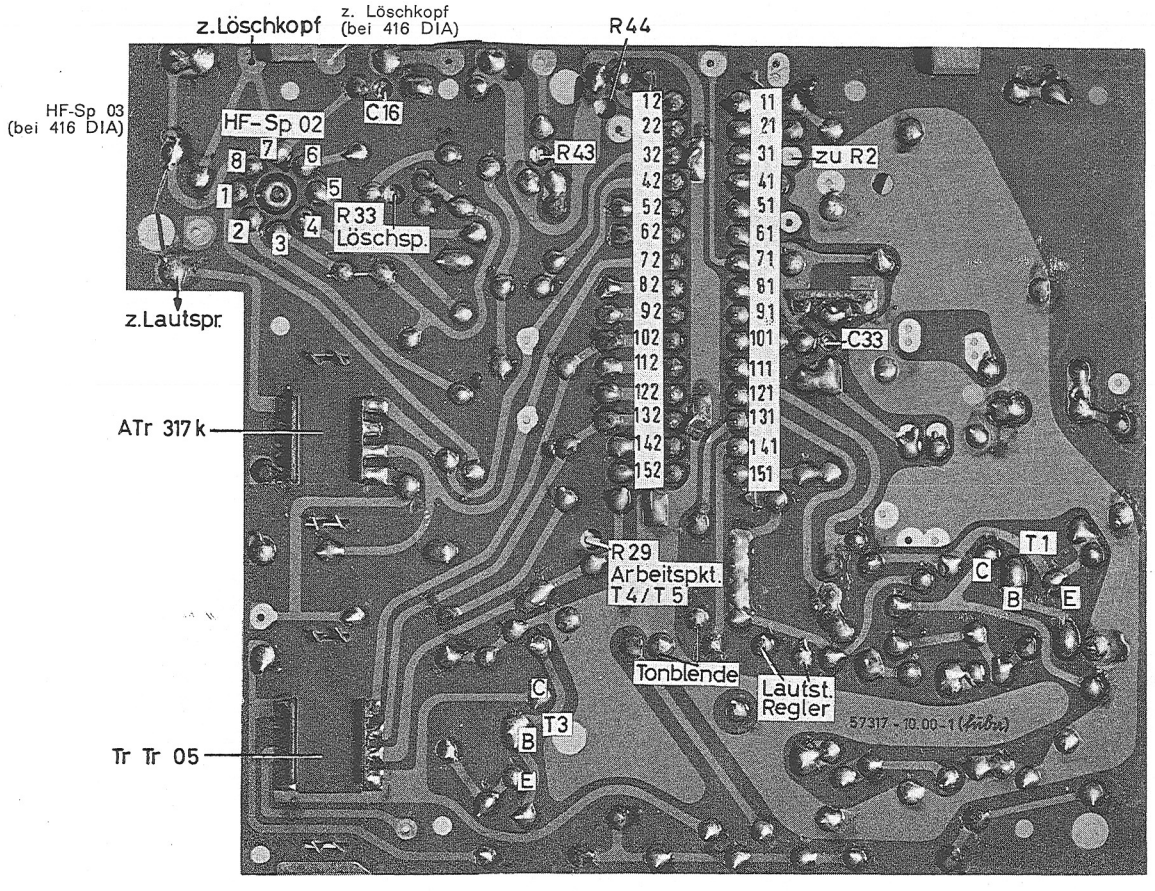


Bild 15: Druckschaltplatte — Lötseite

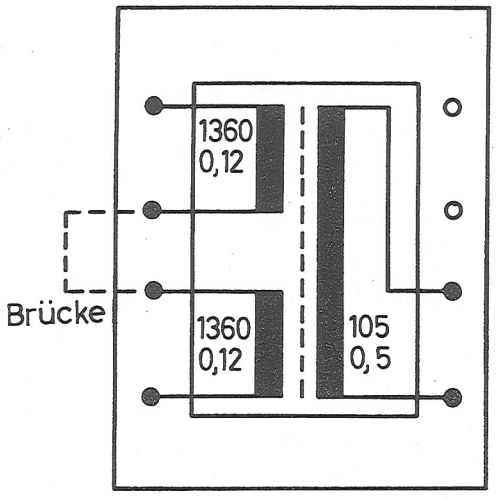


Bild 16: Netztrafo NTr 38
Best.-Nr. 321—508

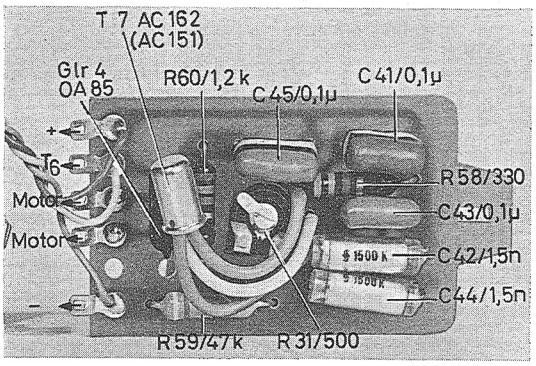


Bild 17: Druckschaltplatte für HF-Motorregelung

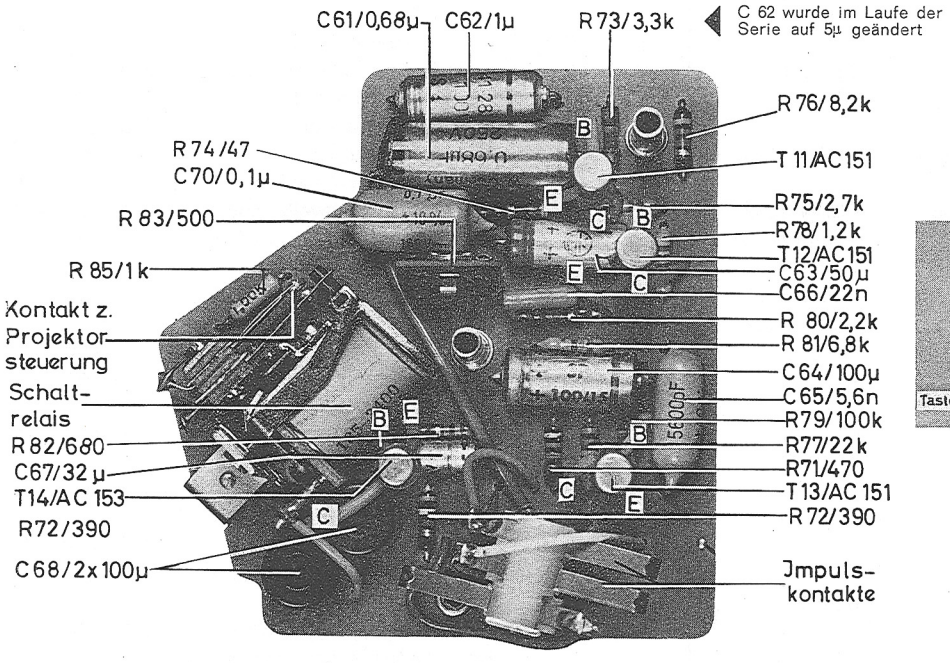


Bild 18: DIA-Steuerteil, Bestückungsseite

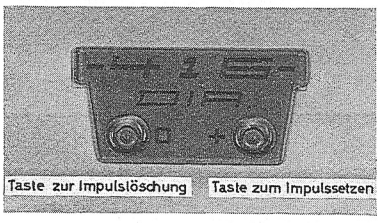


Bild 19: Impulstasten bei
Optacord 416 DIA

Ersatzteilliste für OPTACORD 416 und OPTACORD 416 DIA

Bild-Nr. in Service-anleitung	Pos.-Nr.	* Bestell-Bezeichnung	* Bestell-Nr.	Bild-Nr. in Service-anleitung	Pos.-Nr.	* Bestell-Bezeichnung	* Bestell-Nr.
	0	Verpackungskarton mit Schutzhülle	wie Gegenstand	—	7	Federbügel A für Gehäuse-Deckel	LON 720
				—	8	Federbügel B für Gehäuse-Unterschale	LON 720
11	1	Gehäuse-Mittelteil vollst., Ausf. II	004—508				
				9	9	Haube-Abdeckung für Kopfträgerplatte	412—01.00—1
—	2	Abdeckung mit Schaltbild vollst.	505—094				
11	3	Kabelhaspel	412—02.01—65	9	10	Fenster für Zählwerk	404—03.01—3
9	4	Gehäuse-Unterschale vollst.	412—01.01—1	9	11	Firmensymbolleiste, auf Gehäuse-Mittelteil Polystyrol VI LOK-Nr. 22	402—03.03—4
11	5	Gehäuse-Deckel	412—01.03—1				
—	6	Typenschild (Optacord 416) auf Gehäuse-Deckel	I/LON 825				

* Bei Ersatzteile-Bestellungen bitte unbedingt angeben!

Bild-Nr. in Service-anleitung	Pos.-Nr.	* Bestell-Bezeichnung	* Bestell-Nr.
9	12	Typenschild (416) auf Gehäuse-mittelteil links	E/LON 493
—	13	Ziernagel, hochglanz-poliert 4x5x1 mm für Gehäuse-Mittelteil	wie Gegenstand
11	14	Rohr für Batterie mit Kabel-halterung	412—02.00—H 2
11	15	Abdeckplatte für Buchsenplatte	412—02.08—1
10	16	Sicherungsfeder für Federbügel-Scharnier	LON 720
10	17	Federbügel-Scharnier, Rampe I 31x35x35 mm	I/LON 1113
11	18	Federbügel-Scharnier, Schieber II 8x9 mm	II/LON 1113
—	19	Schloß-Unterteil rechts vollst. für Gehäuseboden	SK 7002
10	20	Schloß-Unterteil links vollst. für Gehäusedeckel	SK 7002
11	21	Traggriff für Optacord 416	57317-02.00-10
11	22	HF-Oszillatorspule HF-Sp. 02	335—506
11	23	HF-Sperrkreisspule HF-Dr. 02	337—506
12	R 2 u. 13	Tandempot. 5 K Ohm pos. log. + 5 K Ohm neg. log.	A/LON 1098
12	R 20	Einfachpot. 25 K Ohm pos. log.	A/LON 1099
17	R 31	Einstellpot. 500 Ohm	G sa 887 NSF
11	R 33	Einstellpot. 50 K Ohm S 50	C/LON 1092
11	R 29	Einstellpot. 5 K Ohm S 76	A/LON 5000
11	R 43	Einstellpot. 1 K Ohm S 50	D/LON 1092
11	R 44	Einstellpot. 5 K Ohm P 41	A/LON 5011
11	24	Netztrafo NTr. 38 vollst.	321—508
11	25	Tonausgangstrafo ATr. 317 K	322—507
11	26	Treibertrafo Tr. Tr. 05	323—508
10	27	Lautsprecher vollst. 915/16/100 0x	LON 1231
11	28	Hebel mit Spannrolle vollst. für Antriebsband	570—096
11	29	Querschieber, genietet	577—090
10	30	Hebel B für Laufrad, kpl. (von oben links)	583—092
10	31	Hebel C für Laufrad, kpl. (von oben mitte)	583—093
10	32	Hebel D für Laufrad, kpl. (von oben rechts)	583—094
10	33	Laufrad A vollst. ohne Hebel für Rücklauf	582—082
10	34	Laufrad A vollst. ohne Hebel für Vorlauf	582—085
10	35	Bremse rechts, vollst.	576—091 re.
10	36	Bremse links, vollst.	576—091 li.
10	37	Schwungscheibe, vollst.	584—086
6	38	Tonwellenlager, vollst.	584—084
11	39	Platte für Stecker mit Sicherungs-halter, genietet	526—081
11	40	Buchsenplatte, vollst.	526—089
11	41	Batteriehalter für Pluspol, genietet	538—090
11	42	Klemmlasche für Netzkabel mit Steckerbuchse, vollst.	514—090
11	43	Hebel für Motorabhebung	577—091
11	44	Hebel für Vorlauf	777—082
11	45	Hebel für Rücklauf	777—083
11	46	Zählwerk, vollst. mit Rändel Farb-Nr. 45360	LON 1651
11	47	Mitnehmerrad für Zählwerk	412—02.07—12
11	48	Federbügel für Mikrofon-befestigung	412—02.01—35
11	49	Motorfeder	760—089
11	50	Schalthaken für Motor	860—091
—	51	Federhaken für Motor	860—092
11	52	Gewindestift mit Ansatz für Motor	886—086
6	53	Hebel mit Andruckrolle, vollst.	570—095
10	54	Schnellstophebel, befestigt an Trägerplatte	770—085
6	55	Bandführungswinkel	719—083
—	56	Scheibe für Bandführungswinkel 5,2x10x0,3 mm	787—087
6	57	Distanzbuchse für Bandführung	819—092
6	58	Gewindemutter für Distanzbuchse	819—093
6	59	Bandführungs-Unterteil	819—094
6	60	Bandführungs-Oberteil	819—095
6	61	Bandführungs-Buchse	819—096
6	62	Bundlager für Tonwelle, oben	412—02.04—6
6	63	Gegenlager für Tonwelle, oben	412—02.04—2
6	64	Gewindestift M 2x6 für Kopf-justierung	DIN 553
10	65	Bandteller-Oberteil links bzw. rechts	580—084
—	66	Bandteller-Unterteil links	580—090
—	67	Druckplättchen für Bandteller links bzw. rechts	779—081
—	68	Bremsfilz 5x6x3 + 0,5 links bzw. rechts	412—02.07—11
—	69	Gewindenippel für Bremse links bzw. rechts	412—02.07—13
11	70	Bandteller-Unterteil rechts	580—089
—	71	Sechskantmutter M 2 für Mikro-schalterbefestigung	DIN 439
6	72	Abschirmblech, genietet, für HS-Kopf, befestigt auf Andruck-hebel	518—082
11	73	Kontaktbrücke, auf Platte mit Sicherungshalter, für Stecker	726—084
11	74	Batteriehalter, minus vollst., ohne Schalterplatte	538—084
11	75	Schiebeschalter, an Motor-halterung M 026 - 01 W 4	RDK 1 Fa. Schöller Fr. a. M.
10	76	Bremsgummi, am Querschieber-bolzen befestigt	412—02.01—8
10	77	Antriebsriemen (Gewebe mit Gummi)	LON 508
11	78	Zählwerkriemen 64x66x1	LON 505
10	79	Zugfeder für Bremse links	IV/LON 723
10	80	Zugfeder für Bremse rechts	V /LON 723
11	81	Zugfeder für Spannrolle	I /LON 724
11	82	Zugfeder für Querschieber	II /LON 724
11	83	Zugfeder für Hebel D mit Laufrad von oben rechts	III/LON 724
—	84	Zugfeder für Hebel C - Rücklauf	IX/LON 724

* Bei Ersatzteile-Bestellungen bitte unbedingt angeben!

Bild-Nr. in Service-anleitung	Pos.-Nr.	* Bestell-Bezeichnung	* Bestell-Nr.
10	85	Drehfeder für Hebel B mit Laufrad von oben links	LON 7003
11	86	Zugfeder für Motor	57317—02.06—8
6	87	Druckfeder für Distanzbuchse auf Trägerplatte und für HS-Kopfjustierung	I/LON 733
10	88	Druckfeder für Schnellstophebel	I/LON 734
—	89	Bremsfeder links	412—02.07—6
—	90	Bremsfeder rechts	412—02.07—5
10	91	Rastfeder für Schaltwippe rechts	751—092
—	92	Druckfeder 17 mm lg. für Schieber	I/LON 735
—	93	Druckfeder 18 mm lg. für Schieber	III/LON 735
13	94	Rückstellfeder für Schalthebel an Tastatur	412—02.02—16
13	95	Drehfeder für Tastenknopf groß	LON 7000
—	96	Zugfeder für Falle in Tastatur	V /LON 724
—	97	Zugfeder für Schaltwippe links	VI/LON 724
6	98	Druckfeder für Andruckachse am Abschirmblech für HS-Kopf	II /LON 733
—	99	Drehfeder für Andruckhebel	LON 7001
10	100	Drehfeder für Andruckrolle	LON 7002
11	101	Kegelstumpffeder für Batterie-minuspol	SK 7004
—	102	Scheibe 7x3,2x0,3 Polyamid A	wie Gegenstand
—	103	Scheibe 7x3x1 Polyamid A	wie Gegenstand
—	104	Scheibe 9x4,3x0,3 Polyamid A	wie Gegenstand
—	105	Scheibe 7x3,7x0,1 Polyamid A	wie Gegenstand
—	106	Scheibe 7x3,7x1 Polyamid A	wie Gegenstand
—	107	U-Scheibe 9x4,3x0,3 Polyamid A	wie Gegenstand
—	108	Federring A 4	DIN 127
—	109	Benzing-Spannring 3	Sp. 220
—	110	Benzing-Spannring 3,5	Sp. 220
—	111	Wellensicherung 4	DIN 6799
—	112	Benzing-Spannring 5	Sp. 220
—	113	Benzing-Spannring 5,5	Sp. 220
—	114	Knopfhalter-Federring für Rändel	SCB 1794
—	115	Benzing-Spannring 4	Sp. 220
—	116	Linsenschraube AM 2x6/91 für Schloßteilebefestigung	wie Gegenstand
—	117	Linsenschraube AM 3x10/91 Ms. für Abdeckplattenbefestigung	wie Gegenstand
—	118	Zylinderschraube M 2x4 für Löschkopfbefestigung	DIN 84
—	119	Zylinderschraube M 2x8 für Haltewinkel-Kombikopf und Mikroschalterbefestigung	DIN 84
—	120	Zylinderschraube M 2x12 für Kopfjustierung	DIN 84
—	121	Senkschraube M 2x5 für Tonwellenlager, oben	DIN 83
—	122	Zylinderschraube AM 2x20 für Bremse links bzw. rechts	DIN 84
—	123	Zylinderschraube M 3x6, Kunststoff für Querschieber	DIN 84
12	124	Tastatur vollst.	145—508
13	125	Schalterträger, genietet mit Mikroschalter an Tastaturwanne	552—091
—	126	Großer Sperrhebel für Tastatur	751—090
13	127	Kleiner Sperrhebel für Tastatur	751—091
12	128	Schieber A für Rücklauf-, Vorlauf- u. Stoptaste	752—081
12	129	Schieber B für Aufnahme	752—082
12	130	Schieber C für Wiedergabe	752—083
13	131	Tastenhebel A für Stoptaste	752—084
13	132	Tastenhebel B für Vorlauf-, Rücklauf-, Aufnahme- und Wiedergabetaste	752—085
13	133	Schalthebel, befestigt an Tastaturwanne	752—086
13	134	Falle	752—088
12	135	Schubstange, an Wiedergabe-Tastenhebel B	752—089
10	136	Bremse für Schwungmasse an Schieber für Stoptaste	776—085
12	137	Tastenachse	850—082
10	138	Achse für Schaltwippe	850—083
11	139	Gleichrichter SAF	B 30 C 600
11	140	Feinsicherung 0,05 A träge 5x20	DIN 41571
11	141	Feinsicherung 1,25 A träge 5x20	DIN 41571
11	Tr. 6	Transistor AC 128 oder AC 153 VI	wie Gegenstand
17	Tr. 7	Transistor AC 151 VI oder AC 162	wie Gegenstand
17	Gl. 4	Diode OA 85 oder RL 43	wie Gegenstand
11	Tr. 1	Transistor AC 107 oder AC 161 VI	wie Gegenstand
11	Tr. 2	Transistor AC 126 oder AC 162	wie Gegenstand
11	Tr. 3	Transistor AC 125 oder AC 162	wie Gegenstand
11	Tr. 4/5	Transistor AC 128 gepaart oder AC 153 VI gepaart	wie Gegenstand
11	Gl. 1	Gleichrichter	M 20 C 60
10	142	Drehspulmeßwerk	47312-02.02-44
11	143	Netzschnur, vollst.	113—506
11	144	Motor, vollst. mit Halterung	114—509
6	145	Kopfträgerplatte, vollst. mit Köpfen	115—511
10	146	Bandteller links, vollst.	118—508
10	147	Bandteller rechts, vollst.	118—509
11	148	Platte für Motorschalter vollst. mit Mikroschalter und Batterie - Minuspol	139—507
11	149	HF-Motorregelung mit Becher	146—507
11	150	Druckschaltplatte, vollst.	147—509
6	151	Kombikopf UK 104 a	47312-02.04-10
6	152	Löschkopf UL 117	47312-02.04-11
13	153	Mikroschalter 1-teilig für Rundfunk- bzw: Mikrofonaufnahme	Nr. 3001 001
11	154	Schiebeschalter, vollst. auf Druckplatte	412—10.02
13	155	Schalterträger genietet, mit Mikroschalter, an Tastaturwanne	552—091
11	156	Lautsprecherschalter in Buchsenplatte	LON 1114
10	157	Umschaltknopf für 9,5/4,7	57317-02.06-24
12	158	Tastenknopf klein 45 360	412—02.02—20
12	159	Tastenknopf groß 45 360	412—02.02—21

* Bei Ersatzteile-Bestellungen bitte unbedingt angeben!

Bild-Nr. in Service-anleitung	Pos.-Nr.	* Bestell-Bezeichnung	* Bestell-Nr.	Bild-Nr. in Service-anleitung	Pos.-Nr.	* Bestell-Bezeichnung	* Bestell-Nr.
12	160	Schaltwippe rechts 45 360	412—02.02—29	—	C 41/	Kondensator 0,1 µF 30 V	wie Gegenstand
12	161	Schaltwippe links 45 360	412—02.02—24		43/46	C 280 AA P 100 K	
12	162	Rändel für Potentiometer 45 360	412—02.02—23	—	C 16/	Keram. Scheibentrimmer	wie Gegenstand
					33	Triko 10 S Triko D 90 0,5 10/40	
—	R 4	Widerst. 12 Ohm SWD 0,33 W	wie Gegenstand	—	C 22/	Kondensator 1 µF 125 V	wie Gegenstand
—	R 18	Widerst. 220 Ohm SWD 0,33 W	wie Gegenstand		23/29	Eromet 85/160 V oder	
—	R 37	Widerst. 1 Ohm DWD 0,5 g	wie Gegenstand			Sie. MKH 1 µF 250 V	
		Klasse II		—	C 5/	Elko 100 µF 12/15 V 9,3x18,5	wie Gegenstand
—	R 25	NTC-Widerst. A/TO 47 Ohm	wie Gegenstand		18/32	Valvo C 406 BE/G 100	
				—	C 21	Elko 5 µF 15/18 V 4,5x10	wie Gegenstand
—	C 1/2	Elko 2500 µF 15/18 V	wie Gegenstand			Neub. EN 510 is.	
		MRD mit Flachnieten		—	C 24	Elko 250 µF 3/4 V	wie Gegenstand
—	C 30	Elko 1000 µF 12/15 V 18x35	wie Gegenstand			Valvo C 406 BE/B 250	
		EN 540-1000-12		—	C 3	Elko 500 µF 12/15 V freitragend	wie Gegenstand
—	C 46	Elko 50 µF 12/15 V 9x30 is.	wie Gegenstand			Neub. EN 540-500-12	
—	C 47	Elko 5 µF 15/18 V 4x10 is.	wie Gegenstand				

* Bei Ersatzteile-Bestellungen bitte unbedingt angeben!

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen gestattet.

Zur Zeit bestehen folgende Interessenvertretungen in Deutschland:

Für Werke der Tonkunst, die zum Repertoire der GEMA gehören: Die Gesellschaft für musikalische Aufführungsrechte, Berlin-W 30, Bayreuther Straße 37/38; für Bühnenwerke wie Schauspiele, Opern und Operetten: Der Verband Deutscher Bühnen-Schriftsteller und Bühnen-Komponisten, Berlin-Charlottenburg; für Werke der Literatur: Die Gesellschaft zur Verwertung literarischer Urheberrechte, München.

8—65

Änderungen vorbehalten